

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)



Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Салтикова А.І., Хурсенко С.М. Лабораторний практикум як складова методичної системи підготовки з фізики студентів аграрного профілю // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 4(14). – С. 276-280.

Saltykova A., Khursenko S. Laboratory Practice As A Part Of The Methodical System Of Training In Physics Of Agricultural Profile Students // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 4(14). – P. 276-280.

УДК 37.02

А.І. Салтикова

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна
0809saltykova@gmail.com

С.М. Хурсенко

Сумський національний аграрний університет, Україна
svet_2001@bigmir.net

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ ЯК СКЛАДОВА МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ З ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ

Анотація. Соціально-економічні перетворення, які відбуваються в Україні, спонукають до змін у системі освіти. Новими завданнями підготовки майбутніх фахівців є формування у студентів професійних компетентностей у сфері забезпечення реалізації рівневої і профільної диференціації, використання нових інформаційних технологій, технічних засобів навчання та приладової бази. Особливого значення для підвищення наукового рівня підготовки майбутнього фахівця набуває фундаменталізація освіти у вищих навчальних закладах. Ґрунтовність і ефективність підготовки з фізики студентів нефізичних спеціальностей може забезпечити лише методична система, яка враховує сучасний рівень розвитку природничо-наукового знання, спирається на принципи фундаментальності, міжпредметні зв'язки і є професійно спрямованою, а також враховує психологічні особливості студентів. Фізичний лабораторний практикум є важливою складовою частиною навчального процесу з фізики, найефективнішою формою пізнавальної діяльності студентів. Стаття присвячена розгляду фізичного лабораторного практикуму як однієї зі складових методичної системи підготовки з фізики, і є логічним продовженням циклу робіт авторів, присвячених аналізу проблеми професійно спрямованої підготовки з фізики студентів нефізичних спеціальностей.

Ключові слова: фізика, лабораторний практикум, нефізичні спеціальності, аграрний профіль, формування компетентностей.

Постановка проблеми. Проблема підготовки кваліфікованих агроінженерних кадрів зумовлена новим етапом соціально-економічного розвитку України, який вимагає значного підвищення кадрового потенціалу країни на основі інновацій в системі освіти. Підсилена увага приділяється забезпеченню спрямованості підготовки фахівців у напрямку їх майбутньої професійної діяльності. При цьому зростає значимість фізики як наукової основи техніки і виникла необхідність у розробці системи професійної спрямованості фізики в аграрних вищих навчальних закладах (ВНЗ), що забезпечує наукові основи формування професійної компетентності студентів – майбутніх фахівців. Фізика як дисципліна, яка вивчається такими студентами, виконує декілька функцій, серед яких однією з основних є світоглядна.

Фізика має великий потенціал для формування наукового світогляду, оскільки впорядковує знання студентів про пізнаність реального світу і формує стиль мислення, що спирається на сучасне природничо-наукове світорозуміння. Під час навчання фізики студенти ознайомлюються з найбільш загальними законами природи, які керують перебігом процесів у навколишньому світі та у Всесвіті в цілому. У них формується уявлення, що світ – це не сукупність розрізнених, незалежних один від одного подій, а різноманітні і численні прояви одного цілого. Сучасне світорозуміння – важливий компонент культури. Кожна культурна людина повинна уявляти, як улаштований світ, у якому вона живе [1]. Крім цього фізика як навчальна дисципліна

створює базу для засвоєння спеціальних дисциплін і закладає уміння використовувати здобуті знання у приватному житті та майбутній професійній діяльності.

У формуванні навичок застосування теоретичних знань у практичній діяльності важливу роль у системі фізичної освіти грає навчальний експеримент. Тому саме навчальному фізичному експерименту, лабораторному практикуму, необхідно приділяти особливу увагу в системі професійної підготовки студентів.

Аналіз актуальних досліджень. У контексті реформування вищої освіти методика навчання фізики у ВНЗ потребує перегляду та удосконалення як теоретичних так і методологічних основ, що, в повній мірі, стосується і фізики для студентів нефізичних спеціальностей. Деякі проблеми навчання фізики у вищих навчальних закладах знайшли відображення в роботах Г.Ф. Бушка, О.А. Коновала, В.В. Сагарди, Б.А. Суся, І.Т. Богданова, Є.С. Клоса, Л.Л. Коношевського, Л.В. Медведєвої, В.П. Сергієнка та інших. Ряд загальних положень дидактики і методики навчання фізики у вищій школі розроблено в дослідженнях О.І. Бугайова, Г.Ф. Бушка, Б.С. Колупаєва, С.У. Гончаренка, І.К. Зотової, М.І. Шута та ін., які можуть бути трансформовані на нефізичні спеціальності при відповідному врахуванні специфіки їх реалізації у нових умовах модернізації вищої освіти. Аналіз методичних складових навчання студентів фізики дає підставу для врахування психологічних особливостей усіх учасників навчального процесу, що знайшло своє відображення у сучасних дослідженнях [2].

В останні десятиліття методика навчання фізики у вищій школі розвивається досить інтенсивно, але залишається цілий ряд не вирішених завдань, зокрема, проблема професійно спрямованої підготовки з фізики студентів нефізичних спеціальностей. На сьогодні не викликає сумнівів, що методична система підготовки з фізики студентів нефізичних спеціальностей повинна бути професійно спрямована.

Ми вже зверталися до аналізу цієї проблеми у своїх дослідженнях. Слід указати, що переважною більшістю студентів нефізичних спеціальностей курс фізики сприймається як дисципліна, що не має жодного відношення до їх майбутньої професійної діяльності, і, відповідно, її вивченню не приділяють належної уваги. Відсутність мотивації приводить до зниження пізнавальної активності студентів і негативно відбивається на якості знань. Для досягнення основної мети навчання треба використовувати диференційований підхід [3]. У статті [4] нами висвітлені загальні теоретичні та частково практичні аспекти компетентнісного підходу при підготовці з фізики студентів-аграріїв.

На сьогодні нарізла необхідність перегляду підходів до навчання фізики у світлі останніх тенденцій реформування вищої освіти з метою задоволення принципам гуманізації та фундаменталізації освіти. Актуальність досліджуваної проблеми визначається: соціальною потребою у висококваліфікованих, компетентних фахівцях для аграрного комплексу; недостатньою розробленістю теоретичних основ для побудови логічної методичної системи навчання фізики студентів аграрних ВНЗ; відсутністю чітких критеріїв внутрішньопредметної диференціації навчання фізики на різних факультетах; відсутністю системи методичного забезпечення із зазначеної проблеми.

Виходячи з вищесказаного, **метою статті** є розгляд фізичного лабораторного практикуму як однієї зі складових методичної системи підготовки з фізики, що є логічним продовженням циклу робіт [3, 4].

Виклад основного матеріалу. Фізика для студентів нефізичних спеціальностей прямо не пов'язана з майбутньою професією, але ж їх професійна діяльність реалізовуватиметься у сферах природничої та технологічної освіти або природничо-наукових досліджень, для яких фізика є базовою дисципліною. Відображення стану природничих, технічних наук і природознавства у змісті дисциплін підготовки з фізики є основою для формування у студентів цілісної природничо-наукової картини світу, заснованої на принципі науковості, ідеях сучасної науки, до яких, насамперед, відносяться ідеї еволюції, синергетики тощо, і забезпечує фундаментальність отриманих знань.

Аналіз стану проблеми підготовки студентів-аграріїв з фізики дозволяє сформулювати такі протиріччя:

- між необхідністю підготовки кваліфікованих фахівців, які мають сучасний науковий світогляд і системою їх підготовки, при якій недостатня увага приділяється формуванню загальнокультурних компетентностей;
- між поставленим завданням формування професійних компетентностей та відсутністю професійно спрямованої моделі методичної системи підготовки з фізики студентів-аграріїв;
- між сучасним станом природничо-наукового знання і змістом дисциплін підготовки з фізики, що викладаються студентам, який не відображає повною мірою сучасного рівня його розвитку.

Підготовка з фізики на будь-якому рівні передбачає формування у студентів експериментальних умінь. Успішне засвоєння в подальшому у відповідності до навчальних планів деяких технічних дисциплін, формування відповідних професійних компетентностей, які пов'язані з експериментальною підготовкою майбутніх фахівців, а також формування в рамках сучасної природничо-наукової концепції уявлення про фізику як експериментальну науку, обумовлює необхідність лабораторного фізичного практикуму як одного з основних елементів методичної системи з фізики [5].

Вивчення курсу фізики має забезпечити уявлення, що створення і розвиток фізичних теорій базується на величезному експериментальному матеріалі, який одержаний самовідданою працею вчених, інженерів і

винахідників; що фізика є основою сучасної техніки і технологій, які включають і сучасні інформаційні та комп'ютерні технології; що методи фізики широко використовуються в астрономії, хімії, біології, метеорології, геології та в інших галузях наукових досліджень, а також у практичній діяльності людини [6].

Однією з найважливіших форм навчання фізики є лабораторний практикум. Фізика – наука експериментальна, її вивчення потребує відтворення у лабораторних умовах експериментів, що є базовими для розуміння законів, процесів та явищ природи. Отже, безсумнівно, що лабораторний практикум з фізики є однією з важливих форм інженерно-технологічної підготовки студентів аграрного університету. У рамках проходження фізичного лабораторного практикуму студенти вчаться умінню користуватися основними вимірювальними приладами, працювати на відповідному обладнанні, виконувати необхідні послідовні дії, проводити певні лабораторні вимірювання декілька разів для забезпечення більшої точності експерименту; набувають навичок опрацьовувати результати вимірювань, вчаться обчислювати похибки, використовувати обчислювальну техніку тощо.

Мета фізичного практикуму полягає у формуванні таких компетентностей:

- предметна компетентність (пов'язана зі здатністю аналізувати й діяти з позицій окремих областей людської культури, зокрема, з позиції наукового методу пізнання);
- соціальна компетентність (припускає наявність здатності діяти в соціумі з урахуванням інших людей);
- компетентність особистісного самовдосконалення (полягає у придбанні досвіду самоосвіти й самоконтролю);
- інформаційна компетентність (передбачає володіння здатністю працювати з різними джерелами інформації).

Зміст і особливості робіт лабораторного фізичного практикуму для студентів певної спеціальності визначаються: змістом і структурою курсу фізики; спрямованістю на майбутню професію; рівнем підготовки студентів. Спрямованість лабораторного практикуму обумовлюється, насамперед, вивченням найбільш загальних питань фізики, використанням значної кількості різноманітних фізичних приладів і обладнання. Опис лабораторних робіт та контрольні питання складені так, щоб стимулювати самостійну роботу студентів з додатковою літературою [7].

Виконання кожної лабораторної роботи, передбачає етапи, представлені у табл. 1.

Таблиця 1

Етапи виконання лабораторних робіт та їх зміст

Назва етапу	Зміст етапу
Теоретична підготовка	Вивчення опису лабораторної роботи з метою ознайомлення з методикою вимірювання й порядком виконання роботи. При підготовці до лабораторної роботи студент повинен, заздалегідь, ознайомитися з її описом, теорією досліджуваного явища, схемами експериментальної установки та приладами, які будуть використовуватися. Окремо, в чернетці, записати робочі формули з розшифровкою усіх величин, що входять у них, самостійно скласти таблиці вимірюваних величин.
Допуск до виконання роботи	Перевірка викладачем теоретичної підготовки студента. Проводиться до одних робіт усно, як співбесіда за спеціально розробленими питаннями, до інших – у вигляді тестів, які включають запитання з теорії явища чи процесу, яке досліджується, а також змісту лабораторної роботи та методики експерименту. Крім цього, студент надає конспект лабораторної роботи із зазначеними назвою та метою роботи, приладами та матеріалами, короткими теоретичними відомостями.
Спостереження й вимірювання	Головна частина експерименту. Вимагає від студента знання методів вимірювань, належної уваги й акуратності при знятті показів і фіксуванні результатів досліджень.
Обробка результатів вимірювань	Подання результатів у наочній формі і їх математична обробка. Математична обробка результатів вимірювань як елемент експерименту вимагає від студента вміння і навичок виконання наближених обчислень. Інтерпретація одержаних результатів здійснюється за допомогою теорії, яка була покладена в основу дослідження. Якщо результати досліджень не узгоджуються з теорією, то експеримент треба повторити, проаналізувавши перед цим усі його елементи і послідовність етапів з метою виявлення можливих помилок.
Звіт про виконання роботи	Оформлення індивідуально кожним студентом у зошиті звіту по лабораторній роботі. Студент повинен привести розрахунки досліджуваних величин, таблиці та графіки, оцінки похибок вимірювання. У кінці звіту формулюються висновки щодо виконання цілей роботи, відповідність експериментальних результатів табличними даними або теоретичним оцінкам.
Захист виконаної роботи	Подання викладачеві результатів експерименту, оброблених у звіті. Звіт, оформлений студентом у робочому зошиті, повинен бути поданий ним на наступному лабораторному занятті.

Лабораторний практикум для студентів спеціальності «Екологія» складається з робіт, у яких студенти не тільки досліджують фундаментальні закони та визначають фундаментальні величини («Перевірка основного закону динаміки обертального руху», «Вивчення поляризації світла. Перевірка закону Малюса»), а й вивчають їх практичне використання («Визначення густини рідин», «Визначення густини повітря»), навчаються працювати з різними вимірювальними приладами («Градуювання термометри. Визначення температури ґрунту», «Визначення ємності конденсатора за допомогою осцилографа»), вивчають різні експериментальні методи дослідження явищ та процесів («Вимірювання в'язкості рідини методом Стокса», «Визначення довжини звукової хвилі і швидкості звуку в повітрі методом резонансу»). На прикладі лабораторної роботи по визначенню густини рідини розглянемо використання у теоретичних відомостях професійно орієнтованої складової.

Так, у коротких теоретичних відомостях до роботи акцентується увага на те, що на практиці, поряд з абсолютною величиною густини (γ у кг/м^3 , г/м^3 та ін.) часто, особливо, для характеристики рідин, користуються безрозмірною величиною – відносною густиною. Ця величина визначається як відношення густини досліджуваної речовини до густини порівнюваної з нею речовини (зазвичай води) при 4°C та $101,3 \text{ кПа}$ (760 мм рт. ст.).

Відносну густину, як найважливішу фізичну константу, варто приводити поряд з температурою кипіння рідини. Густина має важливе значення для розпізнавання багатьох рідких ізомерів, характеристики сумішей, обчислення мольної рефракції тощо.

Оскільки всі тіла змінюють свій об'єм залежно від температури, то, природно, і значення густини будуть коливатися при зміні температури. Так, при зниженні температури густина зазвичай збільшується, а при підвищенні – зменшується. Дуже важливо, щоб зважування речовини і води одного і того ж об'єму проводилося при одній і тій самій температурі. Різниця в 1°C за інших рівних умов дає помилку у величині густини порядку $0,02\text{--}0,1\%$. Стандартна температура, за якої рекомендується визначати густину, становить 20°C .

У теоретичних відомостях до роботи також підкреслюється, що окрім ареометрів існує ціла низка інших вимірювальних приладів, призначених для визначення густин конкретних рідин або розчинів. Наприклад, для визначення густини молока служать лактометри. Для визначення відносної густини біологічних рідин застосовують урометри. Для визначення вмісту міцності спирту використовують спиртометри (спиртоміри), що показують вміст етилового спирту в градусах, тобто у відсотках за об'ємом. Густину розчинів лужних і кислотних електролітів вимірюють денсиметрами.

Отже, внесення в лабораторний практикум професійно орієнтованої складової, постійне оновлення лабораторних робіт та їх методичного забезпечення за вимогами часу сприяє підвищенню ефективності навчання студентів з фізики.

Висновки. Соціально-економічні перетворення в Україні зумовлюють необхідність реформування всіх галузей освіти, що ставить перед вищою школою нові завдання підвищення ефективності і результативності теоретичної підготовки майбутніх фахівців як основи їх професійної компетентності. Особливого значення для підвищення наукового рівня майбутнього спеціаліста набуває фундаменталізація освіти у вищих навчальних закладах. Лабораторний практикум є важливою складовою частиною навчального процесу з фізики, найефективнішою формою пізнавальної діяльності студентів. Він дає можливість у лабораторних умовах особисто відтворювати і спостерігати більшість явищ, що вивчаються у фізиці, самостійно перевіряти на досліді фізичні закономірності та наслідки з них, ознайомлюватись з принципом дії та будовою основних вимірювальних приладів і найважливішими методами фізичного експерименту. Виконання фахово-спрямованих лабораторних робіт відіграє важливу роль у професійній підготовці студентів аграрного профілю, сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів, підвищує інтерес до навчання фізики, формує навички застосування теоретичних знань у майбутній професійній діяльності.

Список використаних джерел

1. Климова Т.Ф. Формирование научного мировоззрения в курсе физики / Т.Ф. Климова // Молодой ученый. – 2016. – №22.2. – С. 13-15.
2. Пухно С.В. Особливості формування професійної компетентності студентів ВНЗ / С.В. Пухно // Матеріали IV регіонального семінару з міжнародною участю «Психологічна культура особистості: сутність, проблеми, перспективи». – Суми: Вид. СумДПУ. – 2016. – С. 38-40.
3. Салтикова А.І. Диференційний підхід при викладанні фізики студентам нефізичних спеціальностей природничого напрямку / А.І. Салтикова, С.М. Хурсенко // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2014. – № 1(35). – С. 35-45.
4. Хурсенко С.М. Компетентнісна спрямованість методичної системи підготовки з фізики студентів-аграріїв / А.І. Салтикова, С.М. Хурсенко // ScienceRise. Pedagogical Education. – 2016. – № 10(6). – С. 48-52.
5. Бушок Г.Ф. Методика преподавания физики в высшей школе / Г.Ф. Бушок, Е.Ф. Венгер. – К.: Наукова думка. – 2000. – 415 с.

6. Бурцева Н.М. Межпредметные связи как средство формирования ценностного отношения учащихся к физическим знаниям: дис. канд. пед. наук/ Н.М. Бурцева. СПб. – 2001. – 231 с.
7. Величко С.П. Фізичний практикум для студентів нефізичних спеціальностей. Навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів / С.П. Величко, І.В. Сальник, Е.П. Сірик. – Кіровоград. – 2012. – 134 с.

References

1. Klimova T.F. Formirovanie nauchnogo mirovozzreniya v kurse fiziki [Formation of a scientific worldview in the course of physics] Molodoj uchenyj [Young Scientist], 2016, №22.2, pp. 13-15 [in Russian].
2. Pukhno S.V. Osoblyvosti formuvannya profesijnosti kompetentnosti studentiv VNZ [Features of formation of professional competence of students of higher educational institutions] Psykhologichna kul'tura osobystosti: sutnistj, problemy, perspektivy [Psychological culture of personality: essence, problems, perspectives]. Sumy: Vyd. SumDPU, 2016, pp. 38-40 [in Ukrainian].
3. Saltykova A.I. Dyferencijnyj pidkhid pry vykladanni fizyky studentam nefizychnykh specialjnostej pryrodnychogho naprjamu [Differential approach in the teaching of physics to students of non-physical specialties of natural science] Pedagoghichni nauky: teorija, istorija, innovacijni tekhnologhiji [Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies], 2014, №1(35), pp. 35-45 [in Ukrainian].
4. Khursenko S.M. Kompetentnisna sprjamovanistj metodychnoji systemy pidghotovky z fizyky studentiv-aghrarijiv [Competency orientation of the methodical system of training in the physics of student-agrarians] ScienceRise. Pedagogical Education, 2016, №10(6), pp. 48-52 [in Ukrainian].
5. Bushok G.F. Metodika prepodavanija fiziki v vysshej shkole [Methodology of teaching physics in higher education]. Kyiv: Nauk. dumka, 2000, 415 p. [in Russian].
6. Burceva N.M. Mezhpredmetnye svjazi kak sredstvo formirovanija cennostnogo otnoshenija uchashhihsja k fizicheskim znanijam [Intersubject communication as a means of formation of the students' value attitude to physical knowledge]: dis. kand. ped. nauk. Sankt-Peterburh, 2001, 231 p. [in Russian].
7. Velychko S.P. Fizychnyj praktykum dlja studentiv nefizychnykh specialjnostej. Navchaljno-metodychnyj posibnyk dlja studentiv vyshhykh navchaljnykh zakladiv [Physical workshop for students of non-physical specialties. Educational and methodical manual for students of higher educational institutions]. Kirovograd, 2012, 134 p. [in Ukrainian].

LABORATORY PRACTICE AS A PART OF THE METHODICAL SYSTEM OF TRAINING IN PHYSICS OF AGRICULTURAL PROFILE STUDENTS

Saltykova A.

Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, Ukraine

Khursenko S.

Sumy National Agrarian University, Ukraine

Abstract. *Socio-economic transformations occurring in Ukraine, to encourage changes in the education system. The new tasks of training of future specialists is the formation of students' professional competences in the sphere of ensuring the implementation of multi-level and profile differentiation, the use of new information technologies, technical means and instrumental base. Of particular importance to increase the level of training of the future specialist acquires a fundamentalization of education in higher education institutions. The thoroughness and effectiveness of training in physics for students of non-physical specialties can provide only methodological system, which takes into account the modern level of development of scientific knowledge, relies on the principles of fundamental, interdisciplinary connections and is professionally oriented and takes into account psychological characteristics of students. The physical laboratory is an important part of the educational process in physics, an effective form of cognitive activity of students. The article is devoted to consideration of physical laboratory practical work as one of the components of the methodological training system in physics, and is the logical continuation of works of the authors devoted to the analysis of the problem of professionally oriented training in physics for students of non-physical specialties.*

Key words: *physics, laboratory practice, non-physical specialties, agrarian profile, formation of competencies.*